

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005 年 4 月 14 日 (14.04.2005)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2005/034278 A1

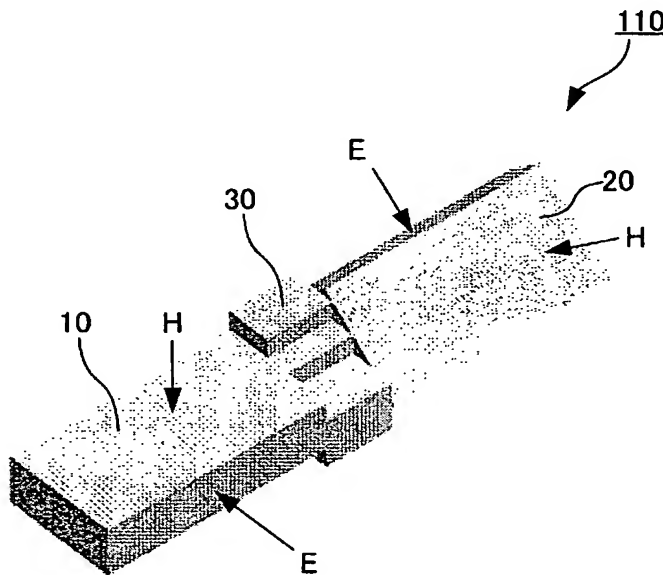
- (51) 国際特許分類: H01P 1/02
(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/011243
(22) 国際出願日: 2004 年 8 月 5 日 (05.08.2004)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ: 特願2003-347471 2003 年 10 月 6 日 (06.10.2003) JP
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社村田製作所 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 10 番 1 号 Kyoto (JP).
(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 永井智浩 (NAGAI,

- Tomohiro) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 10 番 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).
(74) 代理人: 小森久夫 (KOMORI, Hisao); 〒5400011 大阪府大阪市中央区農人橋 1 丁目 4 番 3 4 号 Osaka (JP).
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD,

[続葉有]

(54) Title: TWIST WAVEGUIDE AND RADIO DEVICE

(54) 発明の名称: ツイスト導波管および無線装置



surface direction of the second rectangular waveguide (20).

(57) Abstract: A twist waveguide, comprising a first rectangular waveguide (10) and a second rectangular waveguide (20), wherein the H and E surfaces of the second rectangular waveguide (20) are tilted 45° relative to those of the first rectangular waveguide (10). A connection part (30) between the first and second rectangular waveguides (10) and (20) is formed such that the inner peripheral surfaces thereof surrounding the connection part in the axial direction extending in an electromagnetic wave propagation direction has surfaces parallel with the H and E surfaces of the first rectangular waveguide (10), formed in a stepped shape by these surfaces, and forms a projected part at an abutting part between the surface parallel with the H surface and the surface parallel with the E surface. The direction of the ascending/descending inclination of a step is tilted in the tilted direction of the H surface of the second rectangular waveguide (20). Thus, field is concentrated to the projected part of the connection part (30), and the polarization surface of electromagnetic wave propagating the connection part (30) is turned from the first rectangular waveguide (10) in the polarization

(57) 要約: 第2の矩形導波管(20)は第1の矩形導波管(10)に対してH面とE面がそれぞれ45°傾いている。第1・第2の矩形導波管(10), (20)の接続部(30)は、その電磁波伝搬方向に延びる中心軸方向を取り囲む内周面が第1の矩形導波管(10)のH面とE面にそれぞれ平行な面を備え、これらの面により階段形状をなすとともに、H面に平行な面とE面に平行な面との衝合部で突出部を構成している。そしてこの階段の昇降傾斜の向きを第2の矩形導波管(20)のH面の傾斜方向に傾けている。これにより、接続部(30)の突出部に電界が集中し、接続部(30)を伝搬する電磁波の偏波面を第1の矩形導波管(10)から第2の矩形導波管(20)の偏波面方向へ旋回させる。

WO 2005/034278 A1



SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

ツイスト導波管および無線装置

技術分野

- [0001] この発明は、2つの矩形伝搬路を伝搬する電磁波の偏波面を旋回させるツイスト導波管に関するものである。

背景技術

- [0002] 従来、最も一般的なツイスト導波管として、図14に示すよう文字通り矩形導波管をねじった構造の装置が用いられている。しかし、このような構造のツイスト導波管では急激なねじり加工を施すことができないので、電磁波の伝搬方向に所定の長さが必要であり、しかも連結部分に広い空間が必要となる。そこで、これを解消するものとして特許文献1が示されている。図15はその特許文献1のツイスト導波管の構成を示している。ここで第1の矩形導波管1に対して第2の矩形導波管2を所定角度だけ傾けて取り付け、この第1の矩形導波管と第2の矩形導波管2との間に、所定周波数を通過中心周波数とする共振窓またはフィルタ窓3を、偏波面が上記所定角度の1/2だけ傾けた状態で取り付けている。

特許文献1:特開昭62-23201号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0003] ところが、図15に示したような構造ではW帯(75〜110GHz)のような高周波では共振窓またはフィルタ窓の寸法が極端に小さくなって、その加工が困難になること、共振を利用するので利用可能な周波数帯域が狭くなること、といった問題が生じる。
- [0004] この発明の目的は、上述の問題を解消して、偏波面の旋回に要する空間を広くすることなく、且つ利用可能な周波数帯域を広く確保できるようにしたツイスト導波管およびそれを備えた無線装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0005] この発明のツイスト導波管は、互いに偏波面が異なる第1・第2の矩形伝搬路と、当該第1・第2の矩形伝搬路を接続する接続部とを備え、前記接続部が第1・第2の矩

形伝搬路の電磁波伝搬方向に一定の線路長を有し、第1または第2の矩形伝搬路から入射する電磁波の電界を集中させて、伝搬する電磁波の偏波面を旋回させる、内部に対向して突出する突出部を備えたことを特徴としている。

- [0006] またこの発明のツイスト導波管は、前記接続部の第1・第2の矩形伝搬路の電磁波伝搬方向に延びる中心軸を取り囲む内周面が、第1の矩形伝搬路のH面とE面にそれぞれ略平行な面を備え、当該面により階段形状をなすとともにH面に平行な面とE面に平行な面との衝合部で前記突出部を構成し、且つ階段の昇降傾斜の向きが第2の矩形伝搬路のH面の傾斜方向に傾くようにしたことを特徴としている。
- [0007] またこの発明のツイスト導波管は、前記突出部を2箇所にて設け、該突出部同士の間を第1の矩形伝搬路のE面より第2の矩形伝搬路のE面方向へ傾けたことを特徴としている。
- [0008] またこの発明のツイスト導波管は、前記接続部の電磁波伝搬方向の線路長を伝搬させるべき電磁波の周波数における管内波長の略 $1/2$ にしたことを特徴としている。
- [0009] さらに、この発明のツイスト導波管は、前記接続部を電磁波伝搬方向に沿って複数箇所にて配置したことを特徴としている。
- [0010] この発明の無線装置は、上述のいずれかの構造を備えたツイスト導波管と、その第1または第2の矩形伝搬路に接続したアンテナとを備えたことを特徴としている。

発明の効果

- [0011] この発明によれば、第1・第2の矩形伝搬路の接続部に、内部に対向して突出する突出部を設けたことにより、第1または第2の矩形伝搬路から入射する電磁波の電界が、その突出部に集中して、接続部を伝搬する電磁波の偏波面が旋回する。このことにより、接続部で第1の矩形伝搬路から第2の矩形伝搬路の方向へ、または第2の矩形伝搬路から第1の矩形伝搬路の方向へ偏波面を旋回させることができる。この構造では、図15に示したような共振窓やフィルタ窓を用いないので広帯域特性が得られる。また矩形導波管の全体のひねり構造によって偏波面を旋回させるものではないので、狭い空間内で電磁波の偏波面を旋回させることができる。
- [0012] またこの発明によれば、接続部の内周面が第1の矩形伝搬路のH面とE面にそれぞれ略平行な面を備え、H面に平行な面とE面に平行な面との衝合部で前記突出部

を構成する階段形状をなしているもので、しかも階段の昇降傾斜の向きを第2の矩形伝搬路のH面の傾斜方向に傾くようにしているもので、各部を平面のみで構成でき、また多くの平行面で構成でき、第1・第2の矩形伝搬路と共に接続部の加工が容易となり、製造コストが削減できる。その結果低コスト化が図れる。

[0013] またこの発明によれば、2箇所突出部同士のなす面が第1の矩形伝搬路のE面より第2の矩形伝搬路のE面方向へ傾いていることにより、わずか2つの突出部を形成するだけで接続部を伝搬する電磁波の偏波面を旋回させることができ、全体形状の簡素化により製造コストを更に抑えることができる。

[0014] またこの発明によれば、前記接続部の電磁波伝搬方向の寸法を伝搬させるべき電磁波の周波数における管内波長の略 $1/2$ にしたことにより、管内波長に対応する周波数で接続部と第1・第2の矩形伝搬路との整合がとれる。すなわち、第1の矩形伝搬路と接続部との境界での反射係数と、第2の矩形伝搬路と接続部との境界での反射係数とを逆極性の関係にしておくことによって、2つの反射波が逆位相で重ね合わされるので両反射波が相殺されて反射損失が抑えられる。

[0015] さらにこの発明によれば、前記接続部を電磁波伝搬方向に沿って複数箇所に配置したことにより、1段の接続部では偏波面の旋回角度が稼げない場合でも、全体に大きな旋回角度をもたせることができる。しかも、接続部と第1・第2の矩形伝搬路との境界部分での形状の違いを小さくできるので反射損失も抑えられる。

[0016] またこの発明によれば、送受信信号を伝搬する伝搬路の偏波面とは異なった偏波面で電磁波を送受波でき、例えば水平面に対して所定角度だけ偏波面を傾けた電磁波を送受波する無線装置を容易に構成できるようになる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]第1の実施形態に係るツイスト導波管の電磁波伝搬路部分の立体構造を示す斜視図である。

[図2]同ツイスト導波管の各部の構造および電磁波の電界分布を示す断面図である。

。

[図3]同ツイスト導波管の反射損失の周波数特性を示す図である。

[図4]第2の実施形態に係るツイスト導波管の接続部の断面図である。

[図5]第3の実施形態に係るツイスト導波管の電磁波伝搬路部分の立体構造を示す斜視図である。

[図6]第4の実施形態に係るツイスト導波管の接続部の3つの構造を示す断面図である。

[図7]第4の実施形態に係るツイスト導波管の各部の構造を示す断面図である。

[図8]第5の実施形態に係るツイスト導波管の電磁波伝搬路部分の立体構造を示す斜視図である。

[図9]第6の実施形態に係るツイスト導波管の接続部の構造を示す断面図である。

[図10]第7の実施形態に係るツイスト導波管の電磁波伝搬路部分の立体構造および各部の断面構造を示す図である。

[図11]同ツイスト導波管のSパラメータの周波数特性を示す図である。

[図12]第8の実施形態に係るミリ波レーダの1次放射器および誘電体レンズアンテナの構成を示す図である。

[図13]同ミリ波レーダの信号系の構成を示すブロック図である。

[図14]従来のツイスト導波管の構造を示す斜視図である。

[図15]特許文献1のツイスト導波管の構造を示す図である。

符号の説明

- [0018] o—中心軸
10—第1の矩形導波管
20—第2の矩形導波管
21—矩形ホーン
30—接続部
31, 32—突出部
40—誘電体レンズ
100, 101, 102—金属ブロック
110—ツイスト導波管
110' —1次放射器
R—稜線

発明を実施するための最良の形態

[0019] 第1の実施形態に係るツイスト導波管の構成を図1〜図3を基に説明する。

図1はツイスト導波管の内面(電磁波伝搬路部分)の立体構造を示す斜視図である。このツイスト導波管110は、この発明に係る第1の矩形伝搬路に相当する第1の矩形導波管10、この発明に係る第2の矩形伝搬路に相当する第2の矩形導波管20、および接続部30とから構成されている。第1の矩形導波管10および第2の矩形導波管20は、それぞれ電磁波伝搬方向に垂直な断面での長辺方向をH面、短辺方向をE面としてTE₁₀モードの電磁波を伝搬する。図1中の「H」は、磁界のループ面(H面)に平行な面を表している。また、「E」は、電界の向きに平行な面(E面)に平行な面を表している。第1の矩形導波管10、第2の矩形導波管20、接続部30のそれぞれの電磁波伝搬方向の中心軸oは同一の直線上にある。

[0020] 第1の矩形導波管10のH面を水平面に平行、E面を鉛直線に平行な向きであるとすると、第2の矩形導波管20のH面とE面は電磁波伝搬方向の中心軸の軸回りにそれぞれ45°傾いている。

[0021] 接続部30は第1・第2の矩形導波管10、20の電磁波伝搬方向に一定の線路長を有し、第1の矩形導波管10または第2の矩形導波管20から入射する電磁波の偏波面を旋回させ、第1の矩形導波管10の偏波面と第2の矩形導波管20の偏波面との変換を行う。

[0022] 図2は図1に示した各部の電磁波伝搬方向に垂直な面での断面図である。但し、図1に示した場合と同様に、電磁波伝搬路の内部空間のみを示している。(A)は第1の矩形導波管10部分の断面図、(C)は第2の矩形導波管20部分の断面図、(B)は接続部30部分の断面図である。図中の多数の微小な三角形のパターンはこのツイスト導波管を伝搬するTE₁₀モードの電磁波の電界の分布を示している。すなわち三角形パターンの向きが電界の方向、その大きさと濃度が電界の大きさを表している。(A)、(C)において、「H」はH面に平行な面、「E」はE面に平行な面をそれぞれ表している。(A)、(C)に示すように、TE₁₀モードの電界はE面に平行な方向を向き、導波管の中央部ほどその電界強度が高い。上述したように、第1の矩形導波管10、第2の矩形導波管20、接続部30のそれぞれの電磁波伝搬方向の中心軸oは同一の直線

上にある。

- [0023] 図2の(B)において、接続部30には、内部に対向して突出する突出部31a, 32aと突出部31b, 32bを設けている。この接続部30の内周面は、第1の矩形導波管10のH面に平行な面Sh01, Sh02, Sh03, Sh11, Sh12, Sh13と、第1の矩形導波管10のE面に平行な面Sv01, Sv02, Sv11, Sv12, Sv10, Sv20とから構成されている。これらのH面に平行な面とE面に平行な面とによって階段形状をなしている。そして、この階段の昇降傾斜の向きが第2の矩形導波管20のH面の傾斜方向に傾くように構成している。この例では、階段の昇降傾斜の傾きを第2の矩形導波管20のH面の傾斜角の略 $1/2$ の 22.5° にしている。
- [0024] 上記第1の矩形導波管10のH面に平行な面とE面に平行な面との衝合部が上記突出部31a, 32a, 31b, 32bを構成している。このように接続部30の内側に突出する突出部31a, 32a, 31b, 32b部分に電界が集中する。そのため、接続部30の図における上面の突出部と下面の突出部との間に電界の向きが生じ、この接続部30における電磁波の偏波面が傾き、この接続部30を伝搬する電磁波の偏波面を旋回させることになる。
- [0025] 図1・図2において、導波管10と導波管20とは偏波面が異なるだけで断面形状が一致するので、導波管10から接続部30を見たときの反射係数と導波管20から接続部30を見たときの反射係数は、接続部30の突出部の高さや突出部の幅を調節することによって比較的容易に等しくすることができる。導波管10から接続部30を見たときの反射係数と導波管20から接続部30を見たときの反射係数が等しいということは、導波管10から接続部30を見たときの反射係数と接続部30から導波管20を見たときの反射係数が逆極性で大きさが等しいということである。
- [0026] このとき、接続部30の線路長を管内波長の $1/2$ とすると、導波管10から導波管20へ電磁波が伝搬するとして、導波管10と接続部30との境界での反射波と、接続部30と導波管20との境界での反射波は1波長ずれて重なる。逆極性の反射波がそのまま重ね合わされるので、反射波は互いに打ち消しあって抑制される。
- [0027] 図3は上述したように2つの反射係数の極性が逆極性である場合のツイスト導波管の反射損失の周波数特性を示している。図3の太線は接続部の線路長を設計周波

数での管内波長の $1/2$ とした場合の特性である。細線は比較例であり、線路長を設計周波数での管内波長の $1/4$ とした場合の特性である。このように接続部の線路長が管内波長の $1/4$ であれば、第1・第2の矩形導波管と接続部との間の境界面でそれぞれ生じる反射のために -9dB 程度の大きな反射損失が生じる。一方、接続部30の線路長を設計周波数での管内波長の $1/2$ とすれば、第1の矩形導波管10と接続部30との間で生じる反射波と、第2の矩形導波管20と接続部30との接続部で生じる反射波とが相殺されて反射損失が最も小さくなる。このツイスト導波管の設計周波数は 76.6GHz であり、太線で示すように設計周波数で -60dB という極めて低反射損失特性が得られる。伝搬する電磁波の周波数がこの設計周波数からずれるほど反射損失が大きくなるが、 $76\sim 77\text{GHz}$ の比較的広い周波数帯域で -40dB 以下の低反射損失特性が得られることがわかる。

[0028] 図4は第2の実施形態に係るツイスト導波管の構成を示す図である。(A)、(B)はそれぞれ形状の異なるツイスト導波管の接続部の電磁波伝搬方向に垂直な面での断面図である。図1、図2に示した例では、内部に対向して突出する突出部の組を2組(4つの突出部)を設けたが、(A)の例では3組の突出部(6つの突出部)を設けている。また(B)では5組の突出部(10個の突出部)を設けている。このように、接続部30の設ける突出部の数は任意である。

[0029] 図5は第3の実施形態に係るツイスト導波管の構成を示している。この例では、第2の矩形導波管20のH面が第1の矩形導波管10のH面に対して 15° 傾いている。したがって、接続部30ではそこを伝搬する電磁波の偏波面を 15° 旋回させる。このように旋回角度が小さければ接続部30の階段形状部分の昇降傾斜の角度も小さくなるので、階段の各段差は小さくなる。これとは逆に旋回角度を大きくする場合には接続部30の階段形状部分の昇降傾斜の角度を大きくし、階段の段差も大きくすることになる。

[0030] 次に第4の実施形態に係るツイスト導波管について図6・図7を基に説明する。

これまでに示した各図では、電磁波伝搬路の内面形状のみを示したが、具体的には切削加工などにより溝を形成した複数の金属ブロックを組み合わせてツイスト導波管を構成することができる。図6はその3つの例について示している。これらはいずれ

も接続部の電磁波伝搬方向に垂直な面での断面図である。図中の破線は金属ブロック同士の接合面(分割面)である。この接続部と第1・第2の矩形導波管との関係は図1・図2に示したものと同様である。(A),(C)はいずれも第1の矩形導波管のH面に平行な面を分割面としている。特に(A)では金属ブロック101に加工する溝内面の面数が小さくなるように分割面を定めている。また(C)では上下の金属ブロック100, 101に設ける溝が対称性をなすように接続部の中央を分割面としている。

[0031] (B)の例では第1の矩形導波管のE面に平行な面を分割面とし、且つ上下の対向する突出部が同じ分割面に含まれるように各分割面を配置している。この構造によれば各金属ブロック100, 101, 102に設ける溝形状が単純となり、その加工が容易となる。

[0032] 図7は図6の(A)に示した構造を採る場合の第1・第2の矩形導波管部分を含めた各部の断面図である。図7の(D)はこのツイスト導波管の分解斜視図である。(A)はその第1の矩形導波管10部分の断面図、(B)は接続部30部分の断面図、(C)は第2の矩形導波管20部分の断面図である。

上部の金属ブロック101と下部の金属ブロック100には第1の矩形導波管10と接続部30を構成するための溝をそれぞれ形成している。下部の金属ブロック100には第2の矩形導波管20を構成するための突出部を一体的に設けている。上部の金属ブロック101にはこの突出部102が嵌入する凹部を形成している。

[0033] このように分割面を定めることによって、第1の矩形導波管10と接続部30部分について金属ブロック100, 101に設ける溝の形状を単純化でき、その製造が容易となる。

[0034] 図8は第5の実施形態に係るツイスト導波管の構成を示す斜視図である。図1・図5などに示した例では第1・第2の矩形導波管10, 20を同一サイズの導波管としたが、この両者を異なったサイズの導波管としてもよい。図8に示す例では、第1の矩形導波管10は2.54mm×1.27mmのW帯(75〜110GHz)用矩形導波管、第2の矩形導波管20は3.10mm×1.55mmのV帯(50〜75GHz)用矩形導波管である。

[0035] 75GHz帯の信号を扱う場合にはW帯の矩形導波管とV帯の矩形導波管のいずれをも用いることができるが、この図8に示したように、接続部30の階段の昇降傾斜の方

向にH面が傾く第2の矩形導波管20を第1の矩形導波管10よりサイズの大きな導波管としたことにより、接続部30と第2の矩形導波管20との間の形状変化が小さくなり、その境界での反射を小さく抑えることができる。

[0036] 図9の第6の実施形態に係るツイスト導波管の主要部の構成を示す図である。この例は対向する一对の(2つの)突出部31, 32を設けた例である。(A), (B)のいずれも接続部30の階段形状の昇降傾斜の向きが第2の矩形導波管のH面の傾斜方向に傾いていることによって電磁波の偏波面の旋回効果が生じる。しかし、(A)では第1の矩形導波管のE面に平行な向きに2つの突出部31, 32が対向しているので、この2つの突出部31, 32による電界集中箇所が第1の矩形導波管のE面に平行となって、この接続部30を伝搬する電磁波の偏波面を第2の矩形導波管の偏波面方向に旋回させる能力は小さい。これに対して、(B)の例では互いに対向する突出部31, 32同士がなす面が第1の矩形導波管のE面より第2の矩形導波管のE面方向へ傾いているので、この2つの突出部31, 32部分に集中する電界向きが第2の矩形導波管のE面方向へ傾く。したがって、第1の矩形導波管から入射した電磁波が接続部30を伝搬する際、電磁波は第2の矩形導波管のE面方向へ効率よく旋回することになる。このようにして1組の突出部であっても電磁波偏波面の旋回効果をもたせることができる。

[0037] 次に第7の実施形態に係るツイスト導波管について図10・図11を参照して説明する。

図10はツイスト導波管の全体形状の斜視図と各部の電磁波伝搬経路に垂直な面での断面図である。(A)は電磁波伝搬経路の立体構造を示す斜視図であり、六面体形状の稜線Rはこの導波路部分を構成する金属ブロックの外形を示している。第1の矩形導波管10と第2の矩形導波管20の間には接続部30を構成しているが、この例では接続部30を第1の接続部30aと第2の接続部30bとで構成している。図10の(B)は第1の矩形導波管10部分の断面図、(C)は第1の接続部30a部分の断面図、(D)は第2の接続部30b部分の断面図、(E)は第2の矩形導波管20部分の断面図である。図中に示した各部の寸法の単位はいずれも[mm]である。また第1の接続部30aの電磁波伝搬方向の線路長は1.46mm、第2の接続部30bの電磁波伝搬方向

の線路長は1.33mmとしている。この第1・第2の接続部30a, 30bの合計線路長は第1・第2の接続部を伝搬させるべき電磁波の周波数における管内波長の1/2である。また第1の矩形導波管10と第1の接続部30aとの境界部分の反射係数の極性と、第2の矩形導波管20と第2の接続部30bとの境界部分の反射係数の極性を逆の関係にしている。そのため、上記2つの境界部分で生じる2つの反射波が相殺され、低反射損失特性が得られる。

[0038] このように接続部を2段階にすることによって、各段での偏波面の旋回角度は小さくてすみ、各境界での反射損失も小さくなる。その結果、全体に低反射損失特性を有するツイスト導波管を構成できる。しかも、接続部全体の線路長を管内波長の1/2にしたことによって全体に大型化することもない。

[0039] なお、この第1・第2の接続部30a, 30bのそれぞれの線路長を、そこを伝搬させるべき電磁波の周波数における管内波長の1/2としてもよい。そのことによって更なる低反射損失特性が得られる。

[0040] 第2の矩形導波管20の第1の矩形導波管10に対する各面の傾斜角は45°であり、それに合わせて第1の接続部30aの階段部分の昇降傾斜の傾きを約15°、第2の接続部30bの階段形状の昇降傾斜の傾きを約30°としている。このようにして第1・第2の接続部30a, 30bでそれぞれ電磁波の偏波面を約22.5°ずつ旋回させ、合わせて45°旋回する特性を得ている。

[0041] 図11は図10に示したツイスト導波管のSパタメータの周波数特性を示している。透過特性S21は71〜81GHz以上に亘って−0.5dBより低損失特性が得られている。また同様の広い周波数帯域に亘って−25dB以下の低反射特性が得られている。

[0042] 次に第8の実施形態とミリ波レーダの構成を図12・図13を参照して説明する。

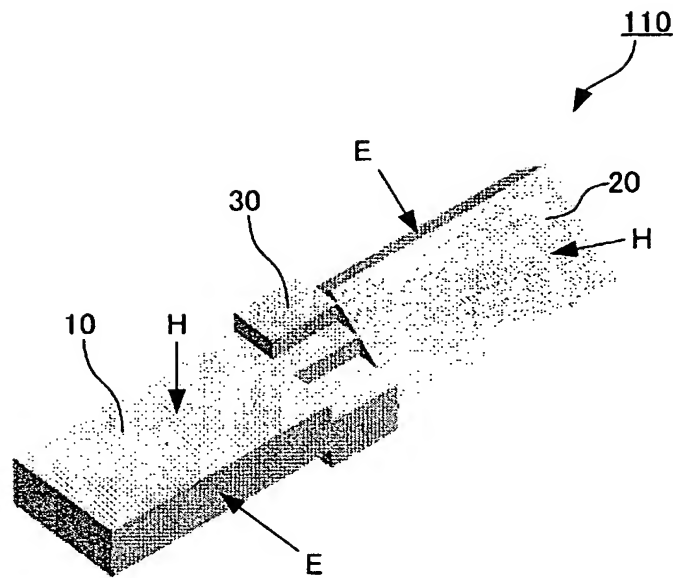
図12はこのミリ波レーダに用いる誘電体レンズアンテナの構成を示す斜視図である。(A)はその1次放射器部分を示している。ここで矩形ホーン21がこの発明に係る第2の矩形伝搬路に相当する。この矩形ホーン21と第1の矩形導波管10との間に第1・第2の接続部30a, 30bからなる接続部30を設け、この接続部30で、そこを伝搬する電磁波の偏波面を旋回させるようにしている。このようにして第1の矩形導波管10、接続部30、および矩形ホーン21によって1次放射器110'を構成している。

- [0043] (B)は誘電体レンズアンテナの構成を示している。このように1次放射器110'の矩形ホーン21を誘電体レンズ40の焦点位置付近に配置し、且つ誘電体レンズ40との相対位置を変位させることによって送受波ビームのスキャンニングを行うように構成している。この例では1次放射器に矩形ホーンを用いたが、その他に円形ホーン、パッチアンテナ、スロットアンテナ、誘電体ロッドアンテナ等を用いることができる。
- [0044] 図13は上記誘電体レンズアンテナを用いたミリ波レーダの信号系の構成を示すブロック図である。図13において、VCO51は、ガンダイオードまたはFETとバラクタダイオード等を用いた電圧制御発振器であり、発振信号をNRDガイドを経由してLo分岐カプラ52へ与える。Lo分岐カプラ52は、送信信号の一部をローカル信号として取り出すNRDガイドからなる方向性結合器である。サーキュレータ53は、NRDガイドサーキュレータであり、送信信号を誘電体レンズアンテナの1次放射器としての矩形ホーン21へ与え、また矩形ホーン21からの受信信号をミキサー54へ伝送する。ミキサー54はサーキュレータ53からの受信信号と上記ローカル信号とを混合して中間周波の受信信号Rxを出力する。図外の信号処理回路は、1次放射器110'の矩形ホーン21の位置を変位させる機構を制御するとともにVCO51の変調信号Txと受信信号Rxとの関係から、物標までの距離と相対速度を検知する。なお、1次放射器110'の第1の矩形導波管10以外の伝送線路としては上記NRDガイド以外にMSLを用いてもよい。

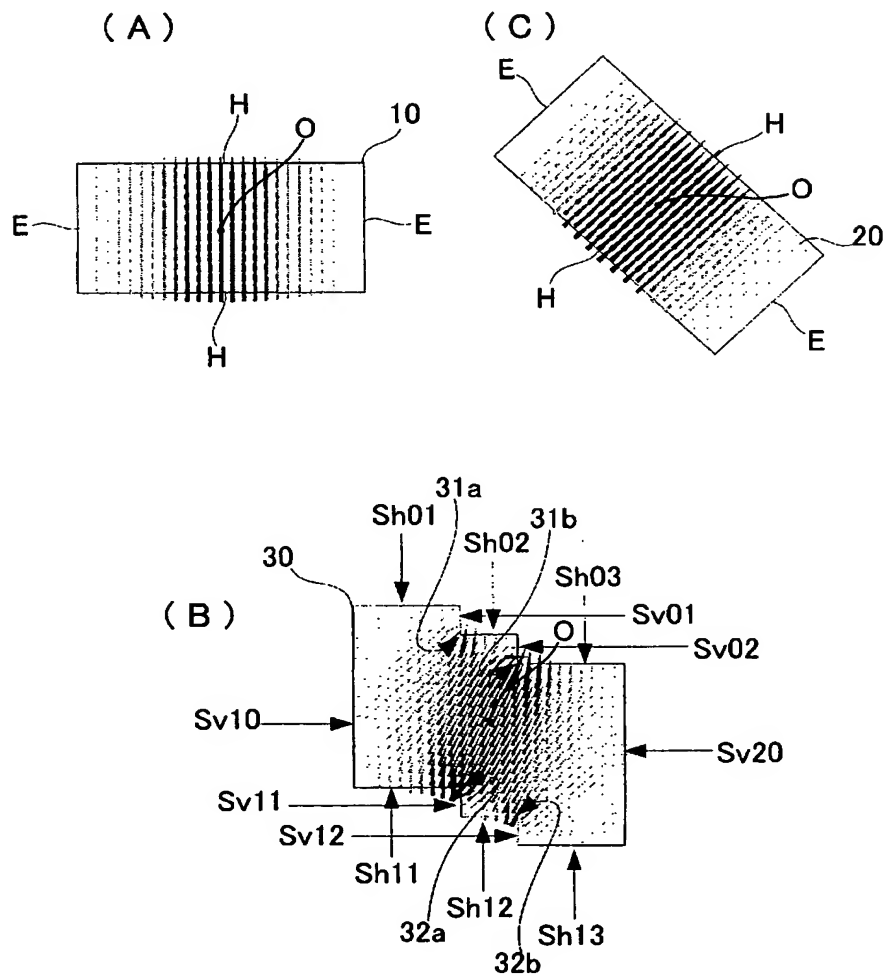
請求の範囲

- [1] 互いに偏波面が異なる第1・第2の矩形伝搬路と、当該第1・第2の矩形伝搬路を接続する接続部とを備え、
- 前記接続部は第1・第2の矩形伝搬路の電磁波伝搬方向に一定の線路長を有し、第1または第2の矩形伝搬路から入射する電磁波の電界を集中させて、伝搬する電磁波の偏波面を旋回させる、内部に対向して突出する突出部を備えたことを特徴とするツイスト導波管。
- [2] 前記接続部の第1・第2の矩形伝搬路の電磁波伝搬方向に延びる中心軸を取り囲む内周面が、第1の矩形伝搬路のH面とE面にそれぞれ略平行な面を備え、当該面により階段形状をなすとともにH面に平行な面とE面に平行な面との衝合部で前記突出部を構成し、且つ階段の昇降傾斜の向きが第2の矩形伝搬路のH面の傾斜方向に傾くようにした請求項1に記載のツイスト導波管。
- [3] 前記突出部を2箇所にて設け、該突出部同士のなす面を第1の矩形伝搬路のE面より第2の矩形伝搬路のE面方向へ傾けた請求項2に記載のツイスト導波管。
- [4] 前記接続部の電磁波伝搬方向の線路長を伝搬させるべき電磁波の周波数における管内波長の略1/2にした請求項1～3のいずれかに記載のツイスト導波管。
- [5] 前記接続部を電磁波伝搬方向に沿って複数箇所に配置した請求項1～4のいずれかに記載のツイスト導波管。
- [6] 請求項1～5のいずれかに記載のツイスト導波管と、該ツイスト導波管の第1または第2の矩形伝搬路に接続したアンテナとを備えた無線装置。

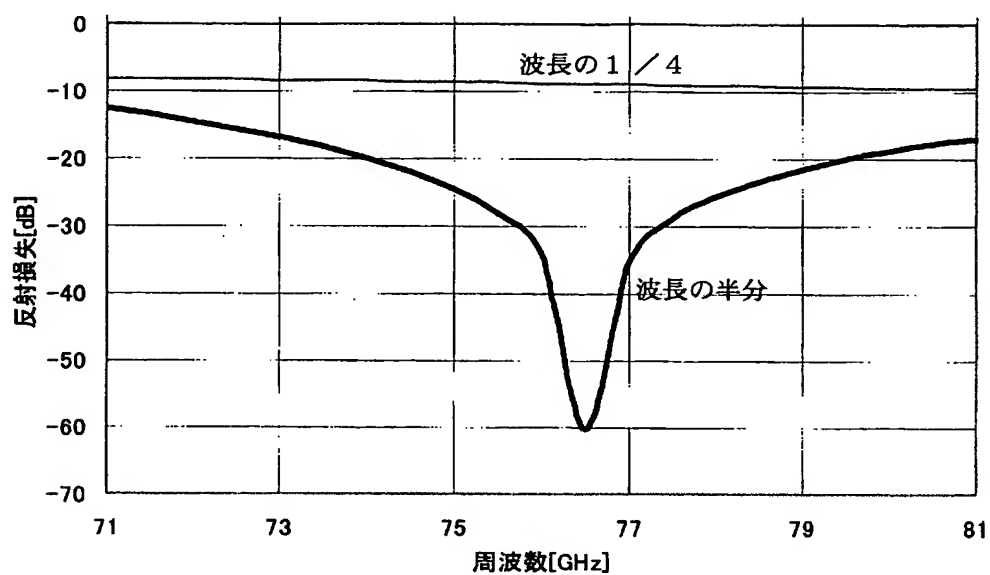
[図1]



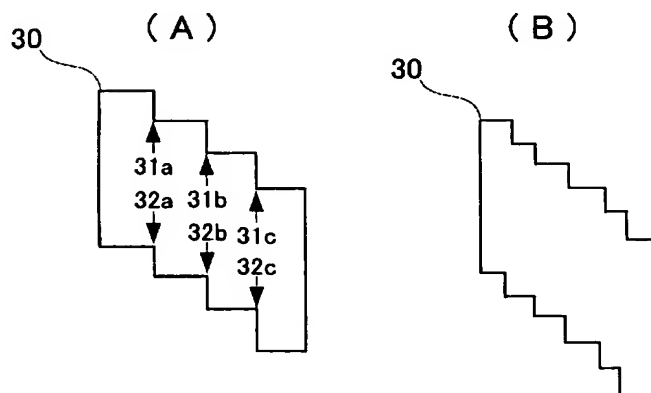
[図2]



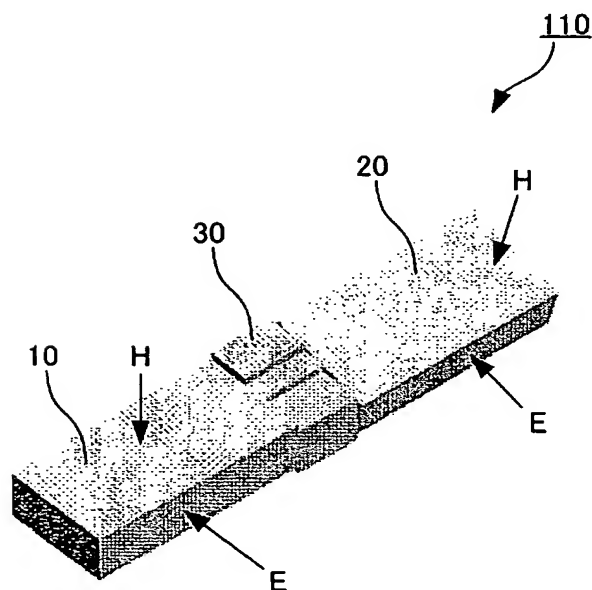
[図3]



[図4]

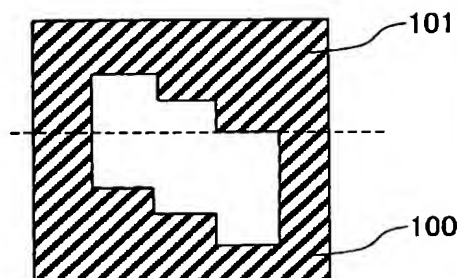


[図5]

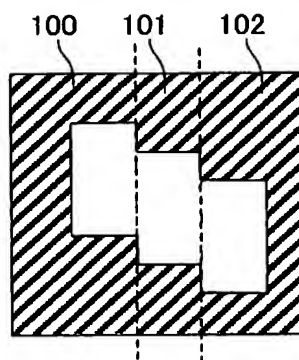


[図6]

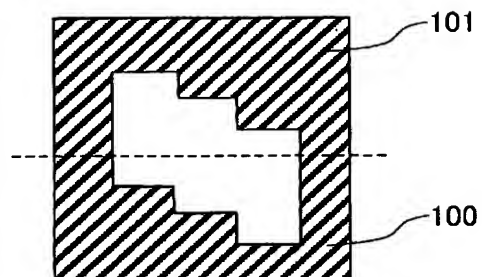
(A)



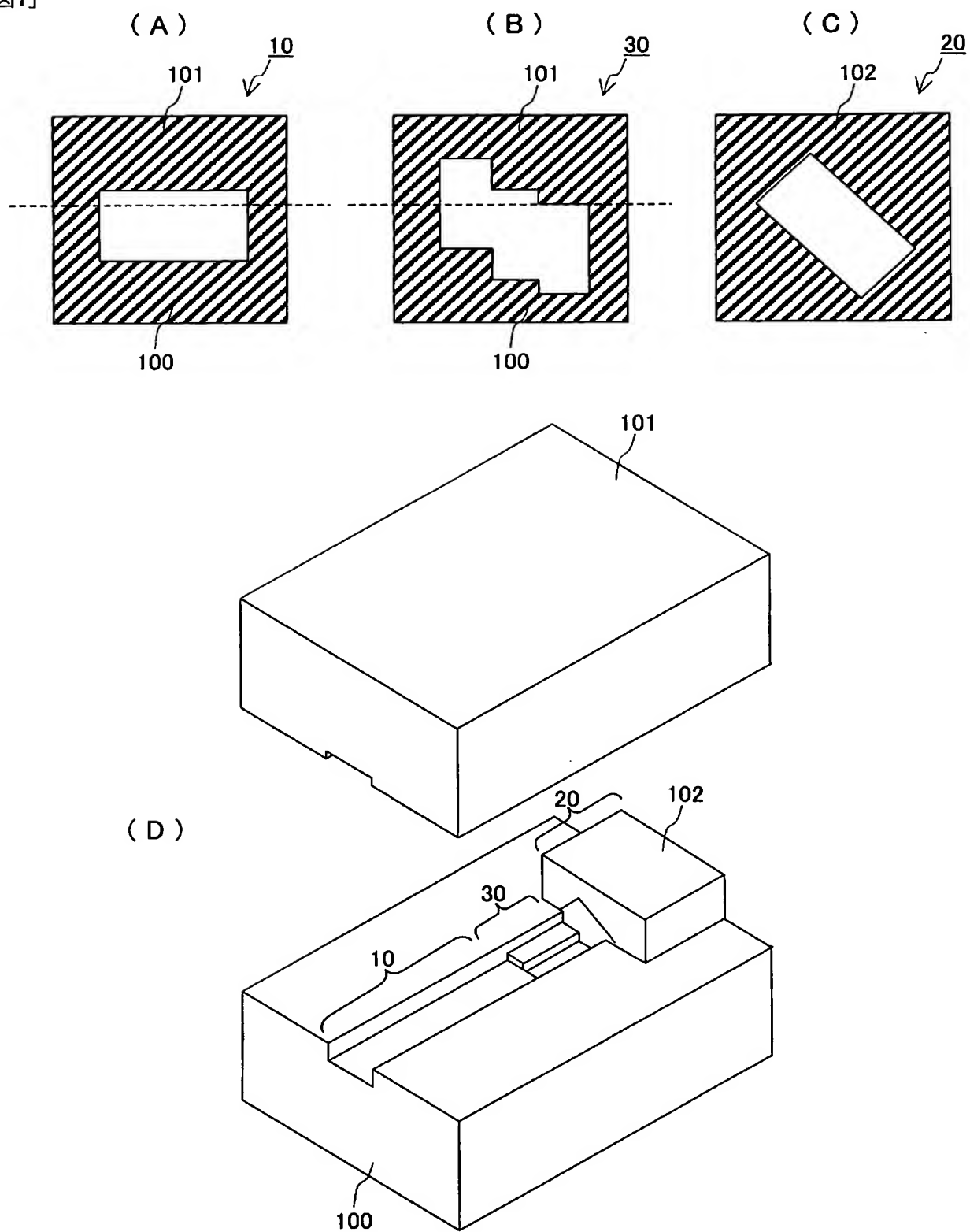
(B)



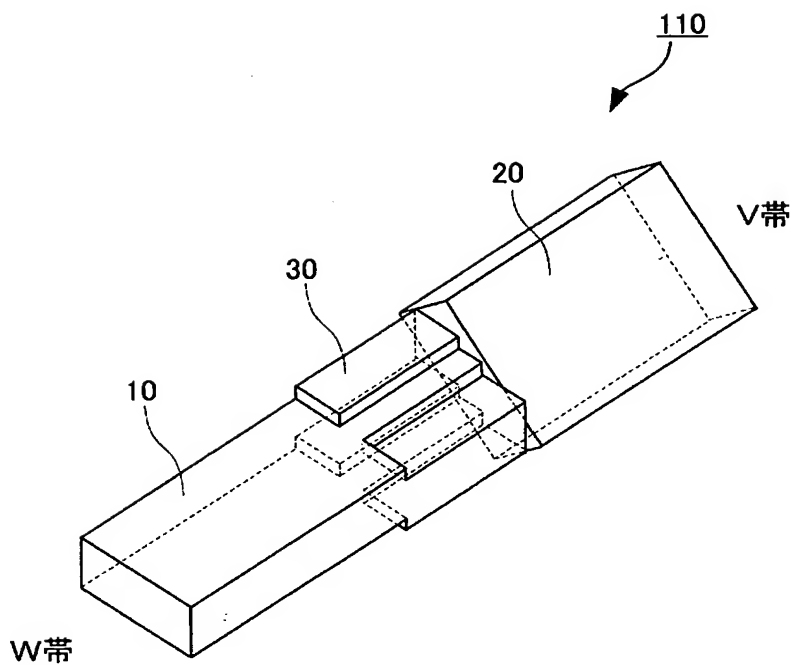
(C)



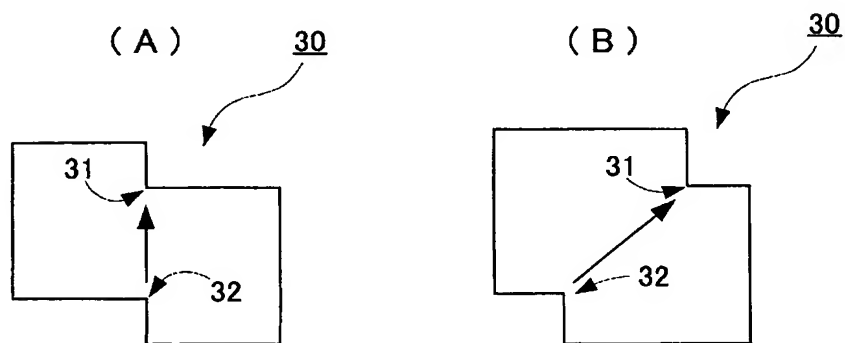
[図7]



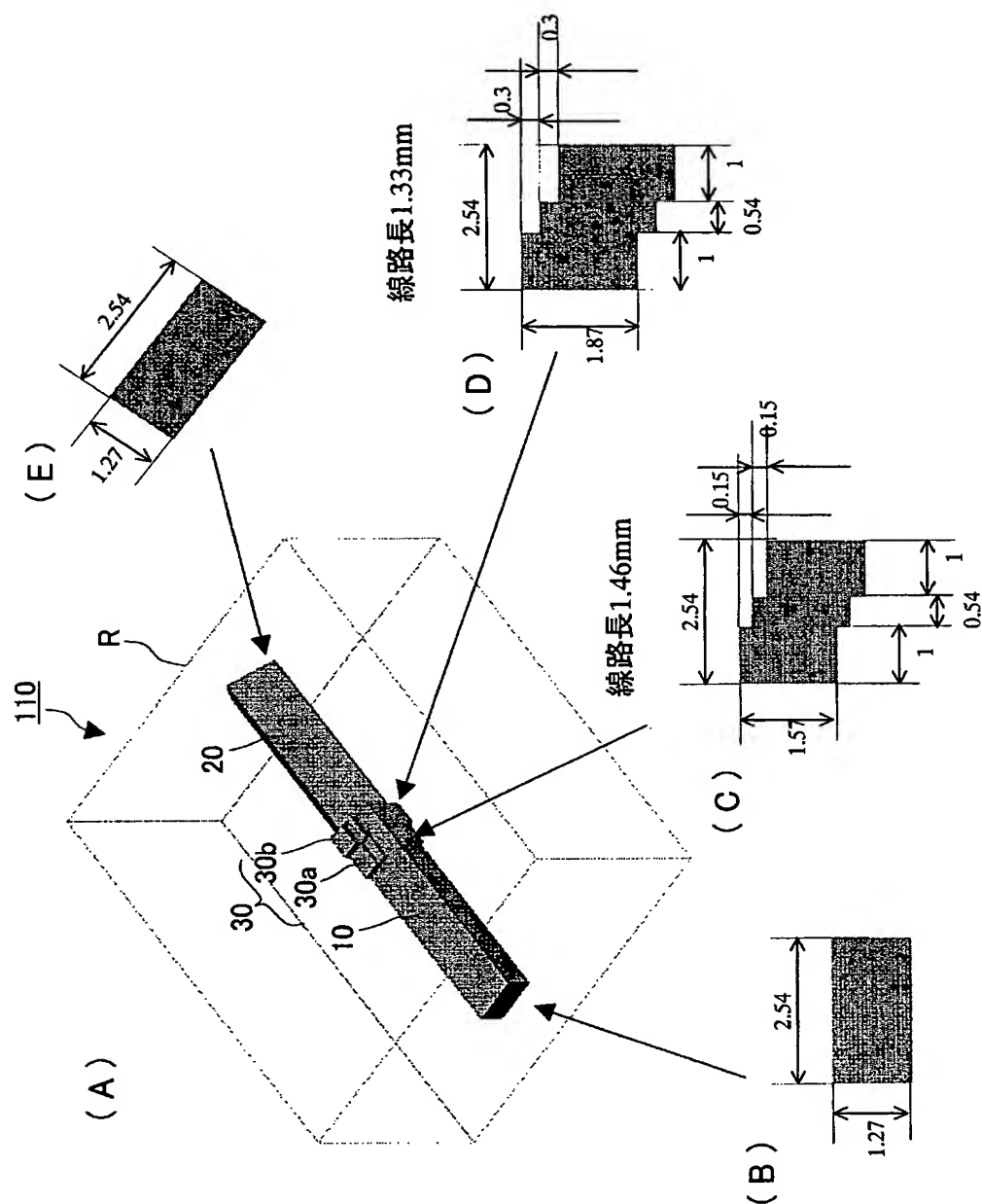
[図8]



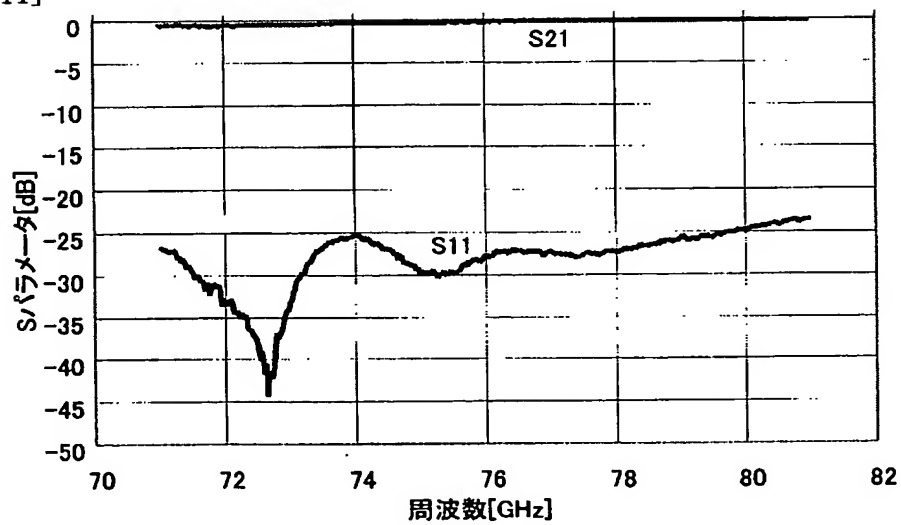
[図9]



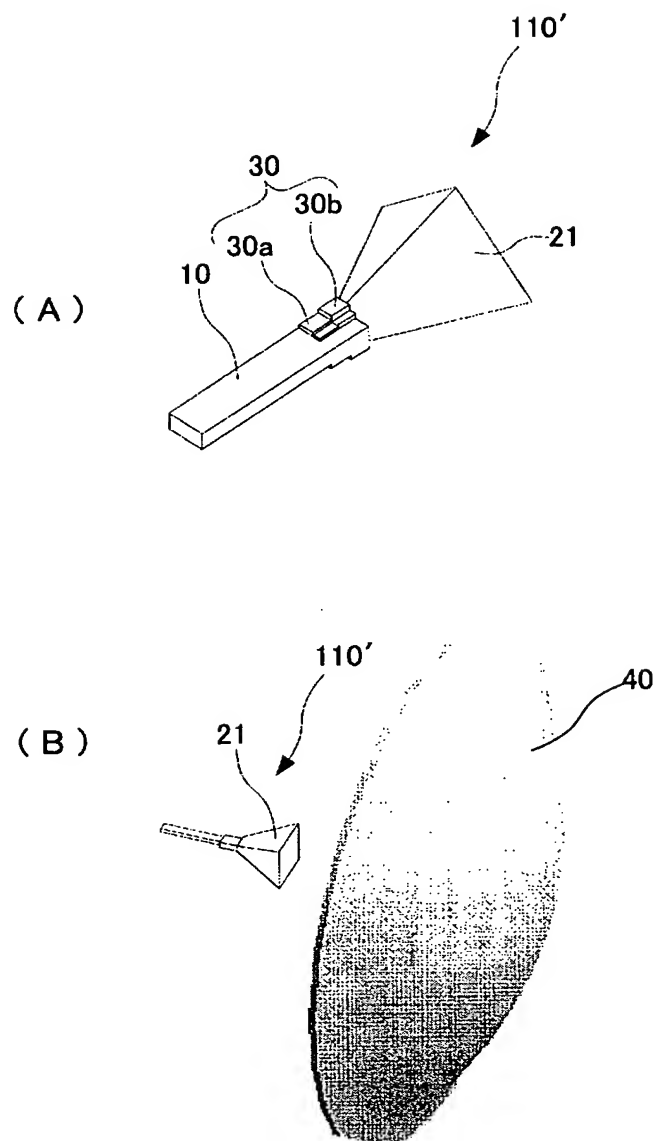
[図10]



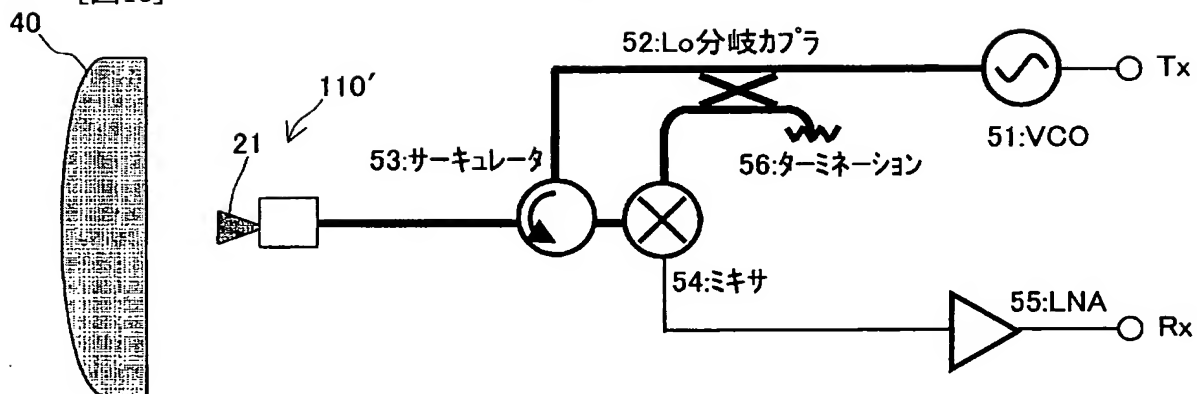
[図11]



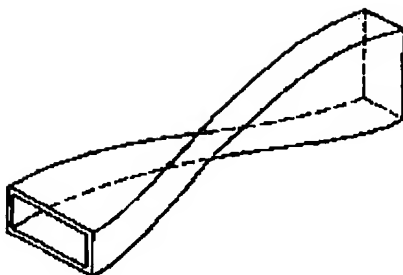
[図12]



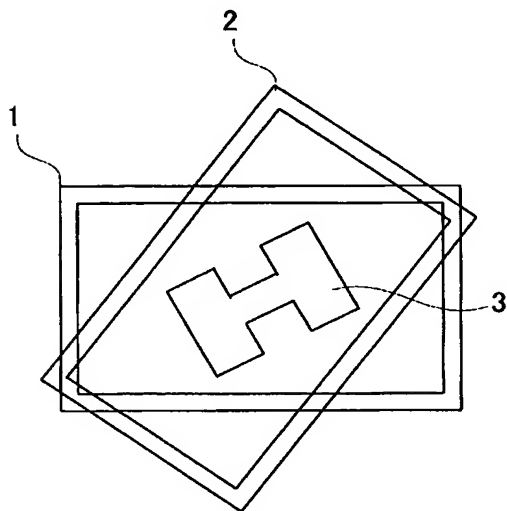
[図13]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/011243

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H01P1/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H01P1/02, 1/16

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-2004	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 62-23201 A (New Japan Radio Co., Ltd.), 31 January, 1987 (31.01.87), Full text; all drawings (Family: none)	1-6
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 108098/1988 (Laid-open No. 30602/1990) (NEC Corp.), 27 February, 1990 (27.02.90), Full text; all drawings (Family: none)	1-6

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
05 October, 2004 (05.10.04)

Date of mailing of the international search report
19 October, 2004 (19.10.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int.Cl⁷ H01P 1/02

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int.Cl⁷ H01P 1/02, 1/16

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-2004年
日本国公開実用新案公報 1971-2004年
日本国登録実用新案公報 1996-2004年
日本国実用新案登録公報 1994-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 62-23201 A (新日本無線株式会社) 1987. 01. 31、全文全図 (ファミリーなし)	1-6
A	日本国実用新案登録出願63-108098号 (日本国実用新案登録出願公開2-30602号) の願書に添付した明細書又は図面の内容を撮影したマイクロフィルム (日本電気株式会社) 1990. 02. 27、全文全図 (ファミリーなし)	1-6

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日
05. 10. 2004

国際調査報告の発送日
19. 10. 2004

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
新川 圭二

5T

8623

電話番号 03-3581-1101 内線 6711